蛍光ガラス線量計・小型素子システム

ドーズ エース

DOSE ACE

説 明 資 料

Dose Ace (FGD-1000)

ガラス素子

線量計素子ホルダー

平成 26 年 7 月

総販売元　株式会社千代田テクノル

製 造 元　ＡＧＣテクノグラス株式会社

蛍光ガラス線量計・小型素子システム

説明資料

＜目次＞

1. 概要 1
2. RPL蛍光発光原理 2
3. 小型素子システム Dose Ace の特徴 3
　3．1 ガラス線量計素子（GD－300シリーズ）の特徴 3
　3．2 ガラス線量計リーダー（FGD－1000）の特徴 3
4. システム構成 4
　4．1 ガラス線量計素子（GD－300シリーズ） 5
　4．2 ガラス線量計リーダー（FGD－1000） 5
　4．2．1 ガラス線量計リーダー（FGD－1000） 5
　4．2．2 パルス励起による蛍光読取原理 （連続パルス励起法） 8
　4．3 マガジン、トレー等 10
　4．3．1 読取マガジン 10
　4．3．2 アニール用マガジン 11
　4．3．3 プレヒートトレー 11
5. 測定手順 12
　5．1 基本手順 12
　5．2 ガラス線量計素子照射時の注意事項 14
　5．2．1 標準読取マガジンで測定する場合 14
　5．2．2 高線量読取マガジンで測定する場合 14
　5．3 高線量読取マガジン使用時の注意事項 15
6. 製品仕様 16
　6．1 ガラス線量計素子（GD－300シリーズ） 16
　6．2 ガラス線量計リーダー（FGD－1000） 16
7. 用途 17
　7．1 治療分野 17
　7．2 診断・その他の分野 17
8. 用語の説明 18
9. 本製品についてのお問い合わせ先 20

[付録]

◆ Dose Ace 基本特性データ

1. 概要

蛍光ガラス線量計は、放射線が照射されたガラス*)が、紫外線励起によってオレンジ色の蛍光を発する現象（ラジオホトルミネセンス：RPL）に基づく固体線量計です。放射線の照射によって生じたRPL中心は、読取操作によって消滅することがなく、何度でも繰返し読取りができる真の積算型固体線量計です。

ＡＧＣテクノグラス株式会社 の蛍光ガラス線量計システムは、パルスレーザー読取方式により、自然放射線レベルの低線量域から、高線量域（10Gy/Sv）までの広範囲を高精度で測定できるシステム製品群を提供しております。γ線・X線、β線などの各線量当量を測定する個人線量計システム、自然環境・作業環境でのγ線・X線を測定する環境モニタリングシステム、診療放射線量から治療レベルの高線量の評価に使用可能な小型素子システム「Dose Ace（ドーズエース）」など、幅広い用途に適用されています。

小型素子システム「Dose Ace」では、リーダー「FGD－1000」を使用して10μGy(μSv)からの低線量を測定できますので診断線量の評価に対応できます。また、「Dose Ace」は、10Gy(Sv)までの高線量域（さらに、高線量オプションで100Gy(Sv)まで可能）も測定できますので、治療レベルの高線量の評価にも使用できます。お客様の用途に合わせて、システム構成を選択することができます。

本資料では、測定原理、特徴、システム構成、取扱方法、概略仕様、主な用途および用語について説明いたします。

＊） 銀活性リン酸塩ガラスを使用。

2. RPL蛍光発光原理

銀活性リン酸塩ガラスに電離放射線を照射し、その後紫外線で励起するとオレンジ色の蛍光を発します。この現象はラジオホトルミネセンス（RPL）と呼ばれ、蛍光量が放射線量に比例することから、線量計に応用されています（**図2. 1**）。

電離放射線が銀活性リン酸塩ガラスに照射されると、電子及び正孔（ホール）が叩き出され、電子はガラス構造中の Ag^{+}に捕獲され、Ag^{0}となります。一方、正孔は一旦PO_4四面体に捕らえられますが、時間の経過とともにAg^{+}へ移行し、より安定なAg^{++}を形成します（**図2. 2**）。これらのAg^{0}及びAg^{++}が共にガラス中でRPL中心（蛍光中心）となります。

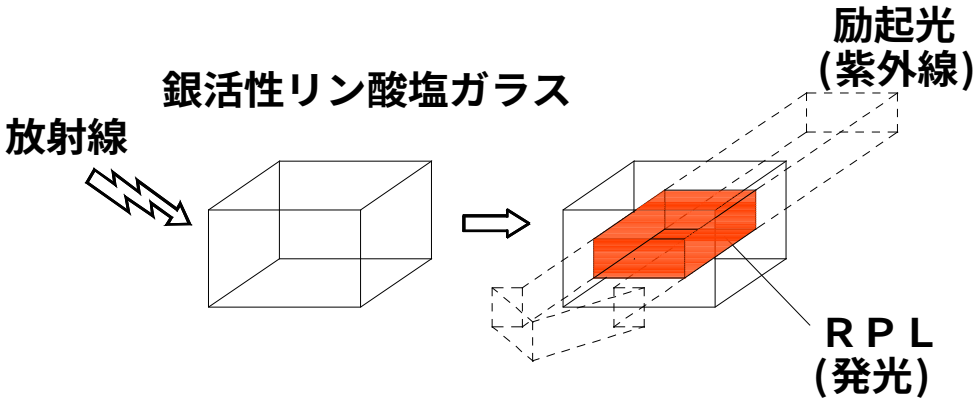


図 2．1　RPLの原理

$$Ag^{+} + e = Ag^{0} \quad (電子捕獲)$$

$$Ag^{+} + hPO_4 = Ag^{++} \quad (正孔捕獲)$$

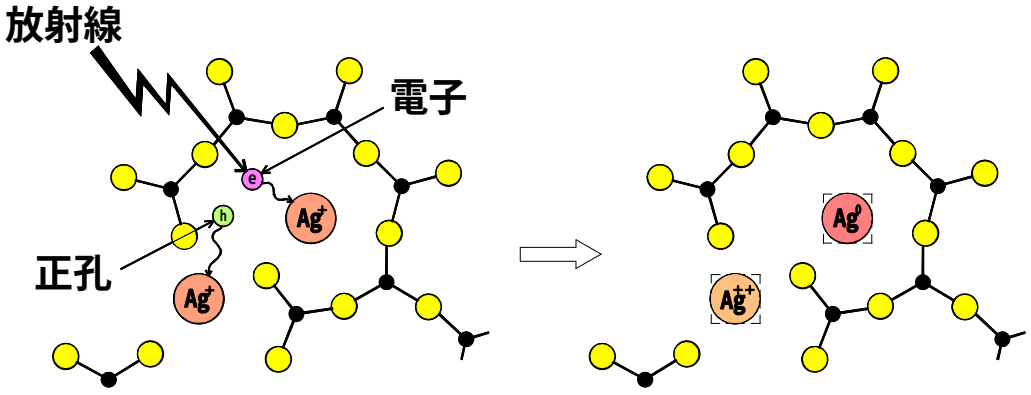


図 2. 2　RPL中心の形成

3. 小型素子システム「Dose Ace」の特徴

3. 1 ガラス線量計素子 (GD-300シリーズ)の特徴

① 繰返し読取りが可能。

読取り操作によって信号が消滅しません(TLDと異なります。)。
貴重なデータの再現が何度でも可能です。

② 素子間のばらつきが小さい。

ガラスの均一性が素子間のばらつきを小さくしています。
1mGyで変動係数4. 5%以下です(製品仕様)。

③ フェーディングがほとんどない。

RPL中心は安定性が高く、フェーディングはほとんどありません。
環境温度の影響もほとんどありません。

④ 超小型素子

特殊な成形方法で超小型素子を実現しました。
治療・診断線量の微小部位の被ばく線量評価が可能です。
直接IDを刻印した素子も用意していますので、素子間の識別(目視)が可能です。

3. 2 ガラス線量計リーダー(FGD－1000)の特徴

ガラス線量計の特徴を生かした読取システムを実用化しました。

① 高い読取再現性

連続パルス励起法(4. 2. 2項参照)により、低線量域での読取再現性も高く、0. 1mGy以上の変動係数は約1%以下であることを確認しています[注]。

② 幅広い測定線量範囲

標準の測定範囲は10μGy(μSv)から10Gy(Sv)ですが、高線量対応システム(オプション)を追加することにより500Gy(Sv)までの高線量域を測定します。
[但し、100Gy(Sv)以上は参考値扱い。]。

③ 自動読取システム

ガラス素子をリーダーにセットする簡単な操作で自動読取ができます。
また、一度に20個までの素子を連続で読取ることができます。

④ 自動校正システム

リーダーは標準照射されたガラス素子(スタンダード線量計素子)を使用して定期的に校正を行いますが、日常的には内蔵する内部キャリブレーションガラスにより自動校正します。
照射条件毎にモードを選択できますので、複数の条件で校正が可能です(4モード)。

注) 弊社実測値です。付録の「基本特性データ」をご参照ください。
リーダーの製品仕様(6. 2項)は以下の通りです。
変動係数　5%以内(0. 1mGy)、2%以内(1mGy 以上)

4. システム構成

小型素子システムは、小型の**ガラス線量計素子**と専用の**ガラス線量計リーダー**の他、読取マガジン、アニール用マガジン（再生処理用容器）、プレヒートトレー、アニール用電気炉、プレヒート用恒温器　などの周辺機器から構成されます。

システム構成	
■ガラス線量計素子	
型名	特徴
・GD－301	（基本）
・GD－302M	ガラス素子ID刻印付
・GD－351	低ｴﾈﾙｷﾞｰ補償用ﾌｨﾙﾀｰ付
・GD－352M	ガラス素子ID刻印付 ＋ 低ｴﾈﾙｷﾞｰ補償用ﾌｨﾙﾀｰ付
■ガラス線量計リーダー	
型名	対象ガラス線量計素子
・FGD－1000	全て
■周辺機器	
・読取マガジン（全て20素子収納）	
型名	対象ガラス線量計素子
・FGD－M101	GD－301、GD－351用
・FGD－M151	GD－302M、GD－352M用
・FGD－M102	高線量 GD－301用
・FGD－M152	高線量 GD－302M用
・アニール用マガジン　FGD－C101（100素子収納）	
・プレヒートトレー　FGD－C102（96素子収納）	
・アニール用電気炉　NHK－210	
・プレヒート用恒温器　DKN－302	
・FGD－1000用高線量対応システム　FGD－S101（オプション）	

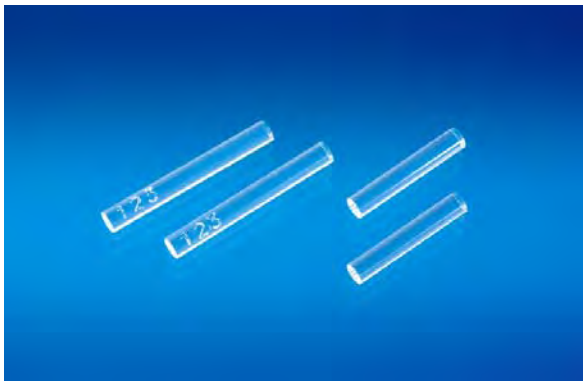


写真 4. 1 ガラス素子の外観

写真 4. 2 線量計素子ホルダーの外観

4. 1 ガラス線量計素子(GD－300シリーズ)

線量計素子はガラス素子とホルダー(ケース＋キャップ)から構成されます。
ガラス素子ID(刻印)の有無、ホルダー内部の低エネルギー補償フィルターの有無により、4種類の線量計素子を用意しています。

表 4. 1 GD-300シリーズ ラインアップ

型名	ガラス素子寸法	ガラス素子 ID *)	ホルダー寸法	低ｴﾈﾙｷﾞｰ補償ﾌｨﾙﾀｰ
GD－301	φ1.5×8.5 mm	無	φ2.8×9.5 mm	無
GD－302M	φ1.5×12 mm	数字(3桁)	φ2.8×13 mm	無
GD－351	φ1.5×8.5 mm	無	φ4.3×12 mm	有
GD－352M	φ1.5×12 mm	数字(3桁)	φ4.3×14.5 mm	有

＊)4種類とも、ホルダーキャップには数字3桁のIDが印刷されています。
GD-302M と GD-352M につきましては、ホルダーIDとガラス素子IDは同じ数字にしています。

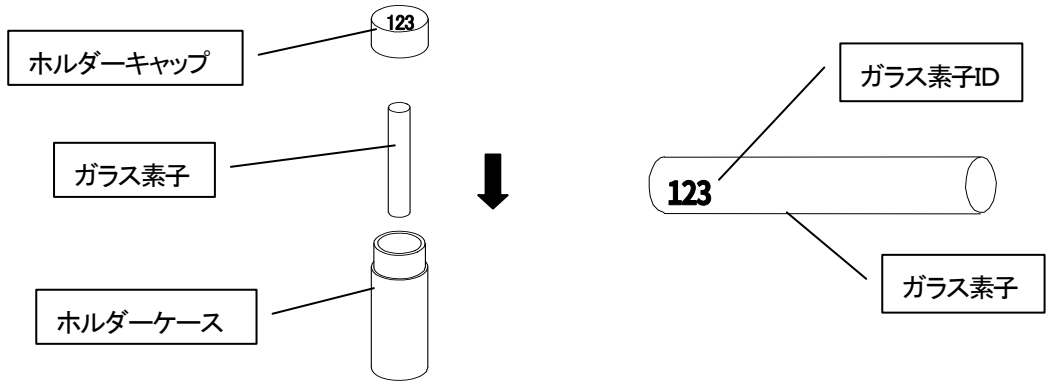


図 4. 1 ガラス線量計素子の構造

お客様の使用用途により適切なものを選択していただきますが、基本的には以下の様な選択になります。

・治療線量評価: GD－301またはGD－302M
・診断線量評価: GD－351またはGD－352M

また、線量計素子ホルダーは全て、キャップに識別番号(3桁数字)を印刷していますが、読取時にはホルダから取出したガラス素子だけをリーダにセットすることになりますので、ガラス素子の識別を求めたい場合は、ガラス素子自体にID刻印のあるGD－302MおよびGD－352Mをお勧めします。

4. 2 ガラス線量計リーダー(FGD－1000)

4. 2. 1 ガラス線量計リーダー(FGD－1000)

線量計素子GD－300シリーズの読取用のリーダーです。低線量10μGy(μSv)から10Gy(Sv)まで測定可能です。さらに、高線量対応システムのオプションを追加すれば、500Gy(Sv)までの測定が可能ですので、診断線量レベルから治療線量レベルまでの広範囲に対応することができます[但し、100Gy(Sv)以上は参考測定値]。

線量読取は、ガラス素子を読取マガジンにセットするだけで、自動で実行されます。最大20素子の連続読取が可能です。読取結果は、コントローラー画面に表示されるとともに、データファイルとして保存が可能です。また、プリンター(オプション)に印字することもできます。

リーダーの校正はスタンダード線量計素子（標準照射線量計素子）を使用して定期的に行います。そのとき、リーダーに内蔵する内部キャリブレーションガラスの値付けを自動的に行います。
その後、日常の測定では内部キャリブレーションガラスによって自動的に校正を行います。

写真 4．3 ガラス線量計リーダー（FGD－1000）の外観

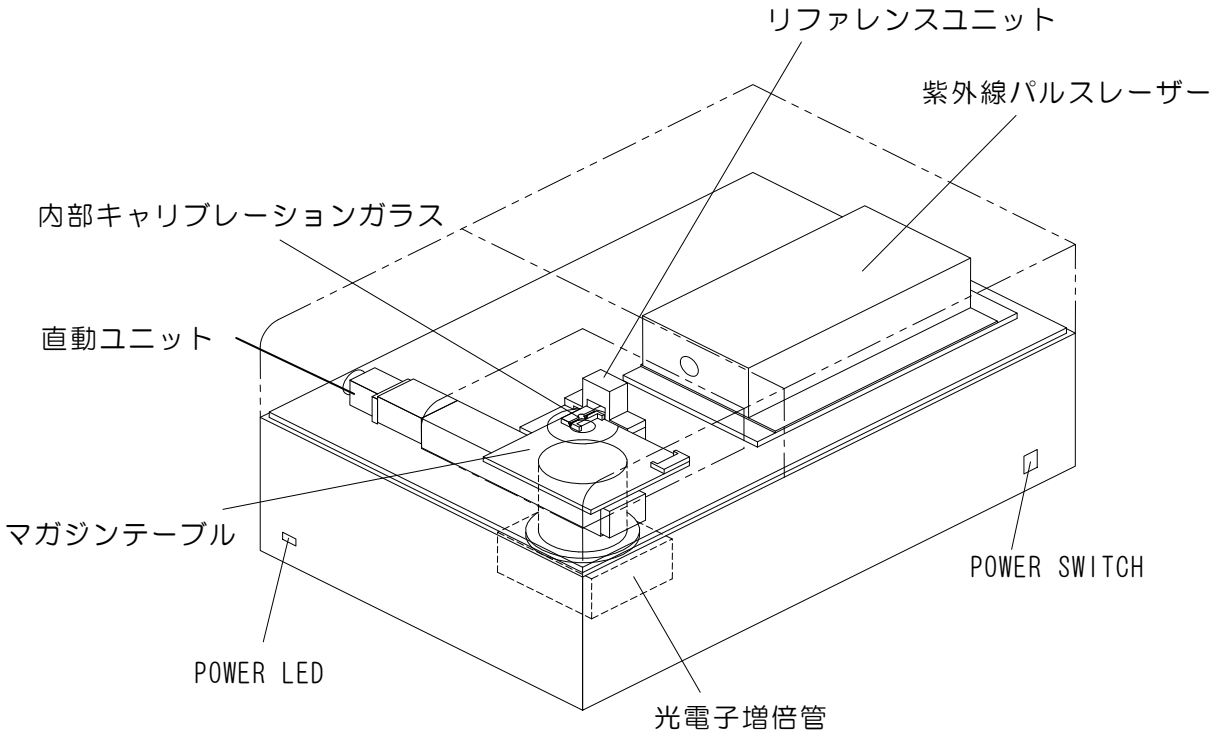


図 4．2 ガラス線量計リーダー（FGD－1000）の構造

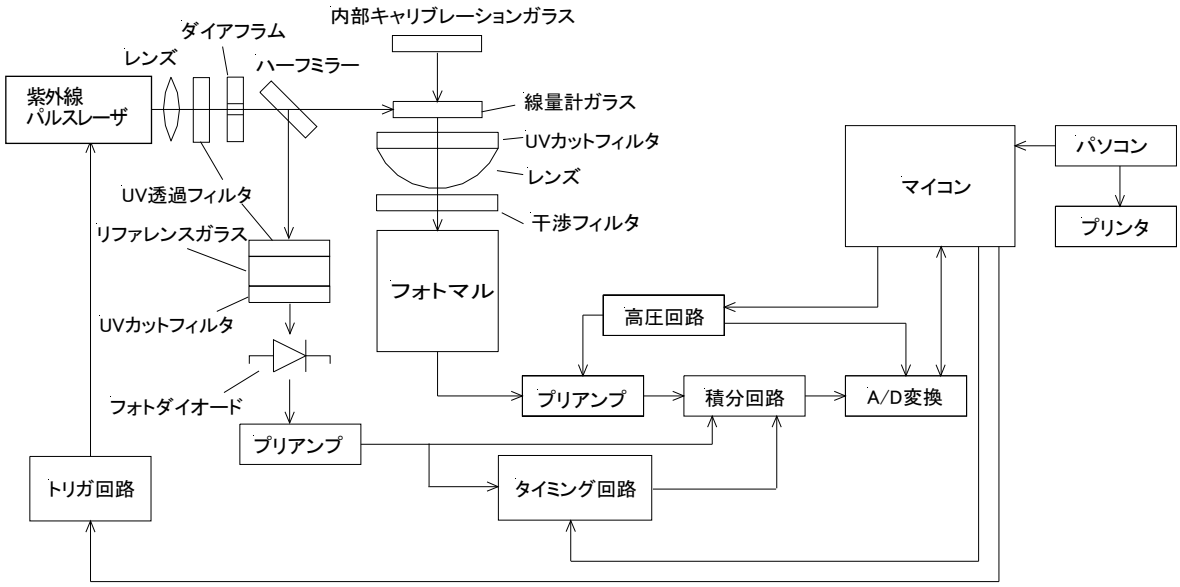


図 4. 3 ガラス線量計リーダー(FGD－1000)のブロックダイアグラム

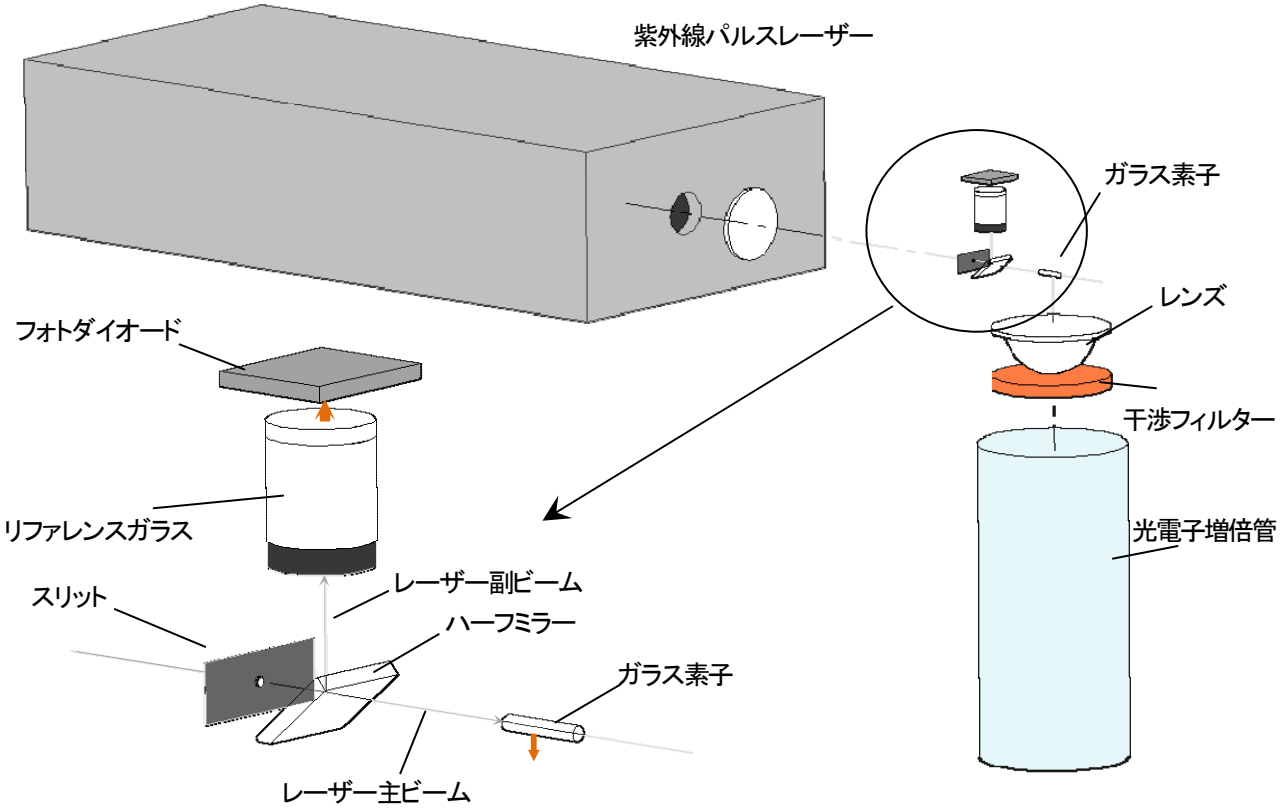


図 4. 4 ガラス線量計リーダー(FGD－1000)の光学系

4. 2. 2 パルス励起による蛍光読取原理(連続パルス励起法)

連続パルス励起法は、1mGy(mSv)以下の低線量の高精度測定の実現を目的として、ガラス素子の固有の蛍光成分であるプレドーズや汚れによる蛍光の影響を除去するために開発された蛍光読取技術です。RPLとプレドーズの蛍光の減衰時間が異なることを利用しています。

「Dose Ace」用のリーダー FGD－1000はこの連続パルス励起法を採用し、パルス励起光源として、紫外線パルスレーザーを使用しています。パルス状のレーザー光をガラス素子に照射すると蛍光が発生しますが、これは時間とともに減衰します。

図4. 5は、その蛍光減衰の様子を示しています。蛍光は主に3つの成分に分けられます。

① 汚れとプレドーズによる蛍光　　(約1μsまでに減衰)
② RPLによる蛍光　　(約40μsまでに減衰)
③ プレドーズによる蛍光で減衰の遅いもの　(約1msまで延びている)

この中から、②のRPLだけを選択的に取出して、汚れやプレドーズの影響を除去しています。

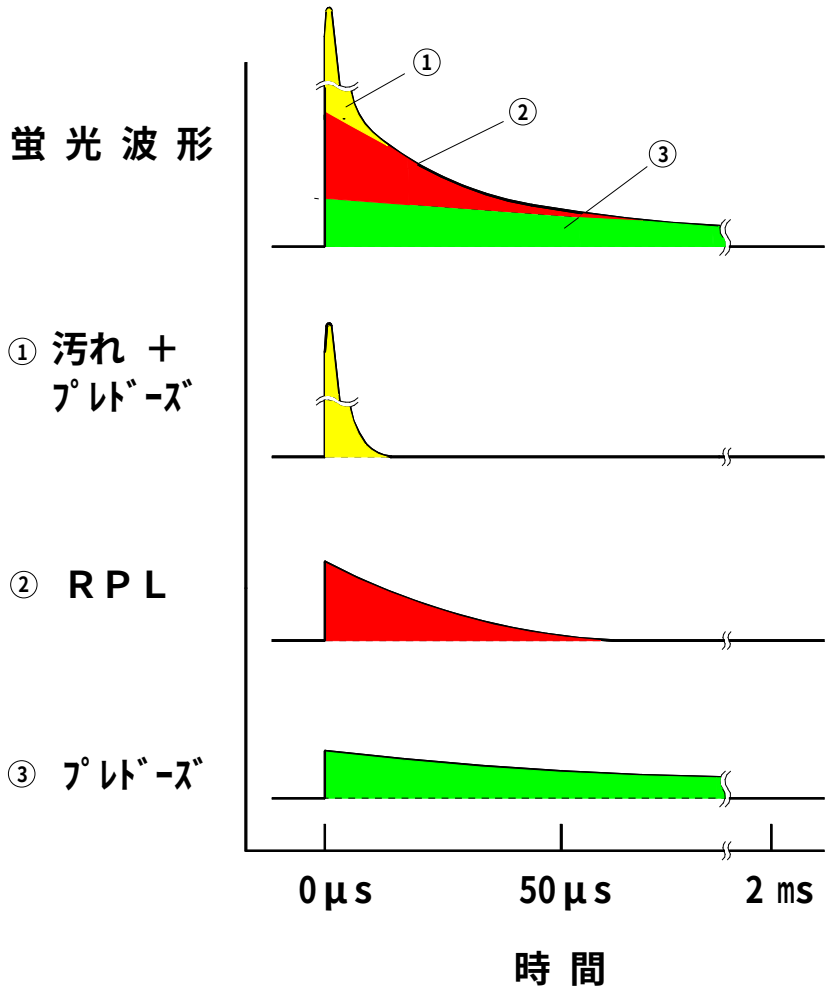


図 4. 5　ガラス素子の蛍光成分

図4．6は、RPLに比例した信号を得るために、ガラス素子の蛍光信号を時間分割した様子と演算式を示したものです。

t1（①の蛍光が減衰した後）から t2（RPLの減衰途中）までの間の信号F1（積分値）を測定します。さらに、t3（RPLが減衰した後）から t4 までの間（t1 からt2 までと同じ時間幅）の信号F2（積分値）を測定します。このF2 に一定の係数 fps をかけてF1 から差引けば、RPLに比例した信号（RPL´）が得られます。

なお、レーザー光を照射した時に発生する蛍光は、レーザー光を照射するたびに発生しますので、一つのガラス素子にレーザー光を繰返して照射し、多数回測定することができます。従って、連続パルス発振の紫外線レーザーを使用して、短時間内に繰返し測定（例：20パルス/1秒間）を行ない、平均値を求めることで統計学的にも再現性を向上させています。

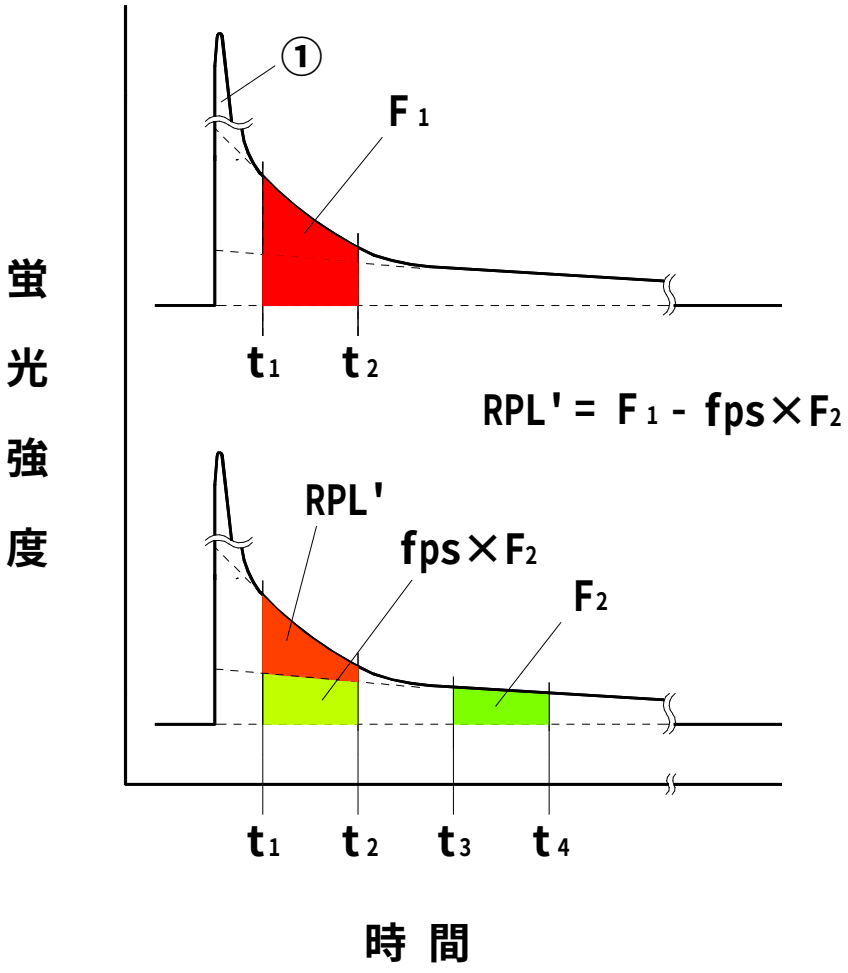


図 4．6　蛍光信号の時間分割

4. 3 マガジン、トレー等

4. 3. 1 読取マガジン

読取マガジンは、GD－300シリーズのガラス素子を「Dose Ace」用リーダー FGD－1000にセットするための専用マガジンです。

ガラス素子の全長と測定線量範囲により4タイプがあり、いずれも最大20個のガラス素子をセットすることができます。

表 4. 2 読取マガジンの種類

型名	対応ガラス素子寸法	線量測定範囲	備考
FGD－M101	φ1.5×8.5 mm	10μGy(μSv) ～ 10Gy(Sv)	標準読取用
FGD－M151	φ1.5×12 mm		標準読取用
FGD－M102	φ1.5×8.5 mm	1Gy(Sv)～100Gy(Sv)	高線量読取用*)
FGD－M152	φ1.5×12 mm	[参考値: ～500Gy(Sv)]	高線量読取用*)

＊)高線量対応システム(オプション)にて使用。

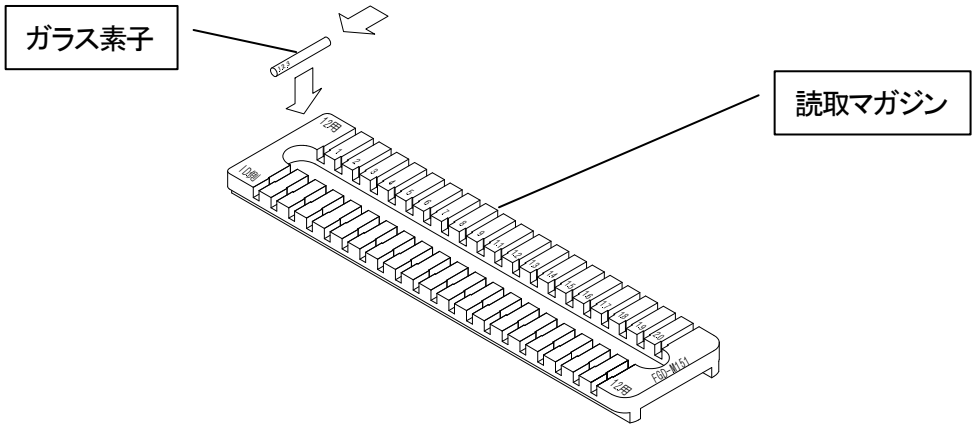


図 4. 7 読取マガジンの外観 およびガラス素子のセット方向

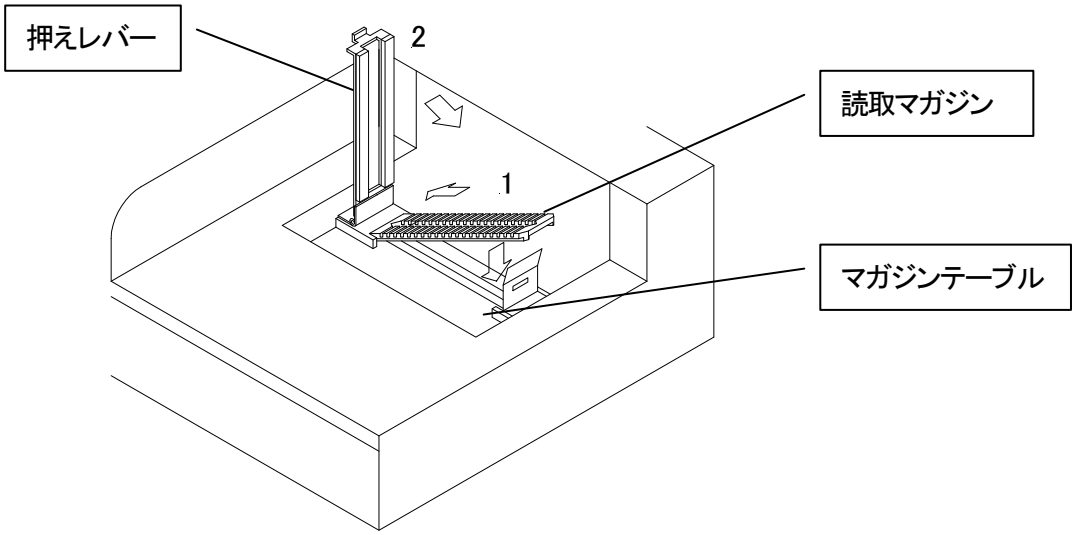


図 4. 8 読取マガジンのリーダーへのセット方法

4. 3. 2 アニール用マガジン(FGD－C101)

アニール用マガジンは、GD－300シリーズのガラス素子の積算線量を初期化するアニール(再生処理:400℃加熱)用の専用金属容器です。ガラス素子をホルダーから取り出し、アニール用マガジンにセットした後、アニール用電気炉に入れて加熱処理します。

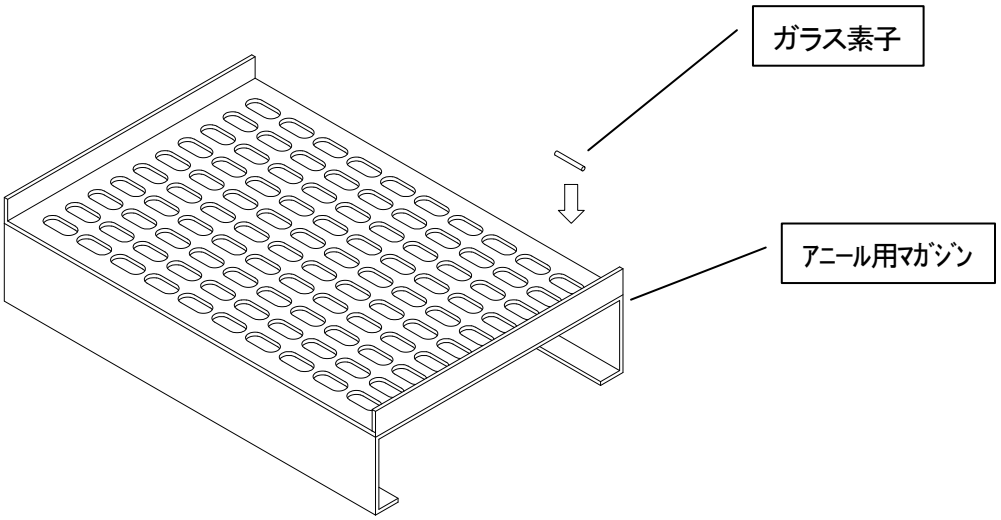


図 4. 9 アニール用マガジンの外観

4. 3. 3 プレヒートトレー(FGD－C102)

プレヒートトレーは、GD－300シリーズのガラス素子をリーダーで読取る前に、ガラス素子の蛍光成分を安定させるためのプレヒートに使用するプラスチック容器です。

プレヒートは、70℃の温度処理を推奨しています。70℃ではホルダーごとの処理が可能です。線量計素子をプレヒートトレーにセットした後、プレヒート用恒温器に入れて加熱処理します。

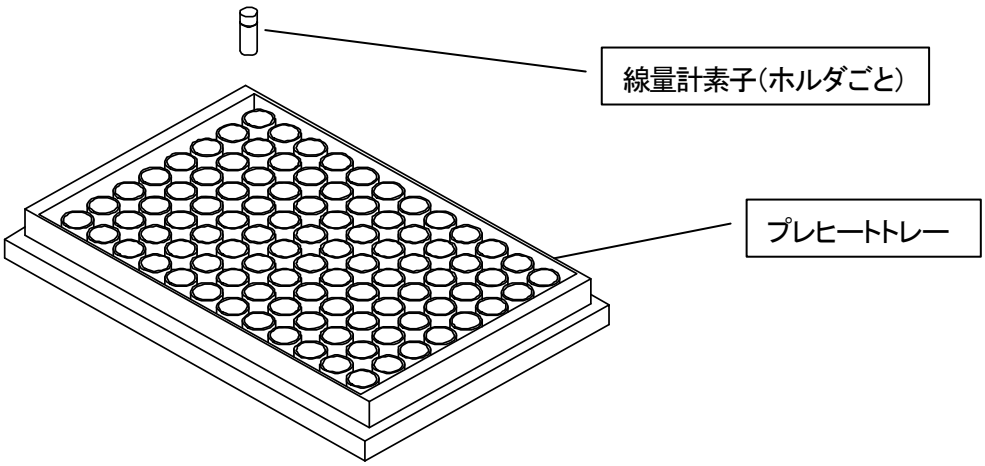
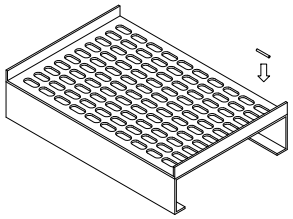


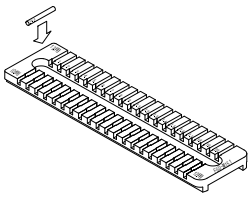
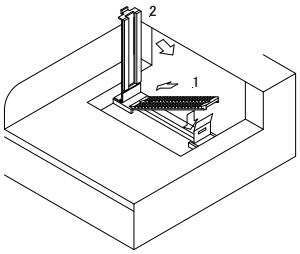
図 4. 10 プレヒートトレーの外観

5. 測定手順

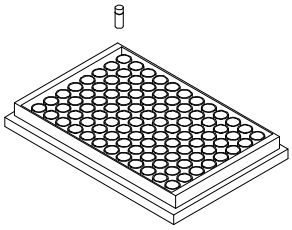
5. 1 基本手順

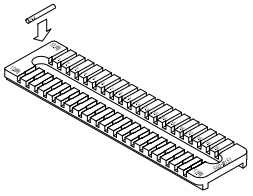
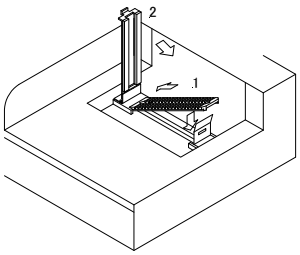
基本的な測定手順を以下に説明します。

①	アニール	ホルダーからガラス素子を取出して、アニール用マガジンにセットし、アニール用電気炉にて400℃ 20分（又は1時間*1)）の加熱処理を行なう注)。加熱処理後、40℃以下になってからアニール用電気炉より取出す。 *1）1Gy 以上照射されたガラス素子は1時間が望ましい。 注） アニール用マガジンを二段積にしてのアニール厳禁。 

②	初期値読取	ガラス素子を読取マガジンにセット、読取マガジンをリーダーにセットし、使用（照射）前の初期値を読取る。  

③	使用（照射）	ガラス素子をホルダーに戻し、使用（照射）する。

④	プレヒート	線量計素子はホルダーのまま、プレヒートトレーにセットし[注)]、プレヒート用恒温器にて、所定の加熱処理 [*2)] を行なう。加熱処理後、40℃以下になってからプレヒート用恒温器より取出す。 *2) 必ずスタンダード線量計素子と同じ条件で行なうこと。 （例:70℃ 30分間、又は 70℃ 1時間を推奨します。 弊社からの供給品は70℃ 30分間を適用。） 注) <u>ホルダーとトレーは約80℃を超えると変形する恐れがあります。</u> 

⑤	積算値読取	線量計素子を室温まで冷却した後、ホルダーからガラス素子を取出して、読取マガジンに収納し、読取マガジンをリーダーにセットして積算線量値を読取る。  

5. 2 ガラス線量計素子照射時の注意事項

線量計素子への照射方向は、長軸に対して直角方向が基本です。
また、標準読取マガジンを使用した測定の場合と、高線量読取マガジンを使用した測定では、照射中心や読取範囲などが異なりますので、次の点に注意して使用して下さい。

5. 2. 1 標準読取マガジンで測定する場合

「Dose Ace」で10Gy(Sv)以下の測定を行なう場合、使用(照射)時はキャップが緩んだり外れたりしないよう注意して、線量計素子全体に均一照射します。少なくとも下図の「読取範囲」が照射される様にして下さい。

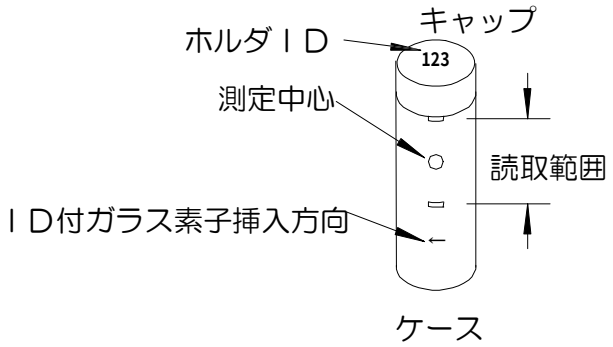
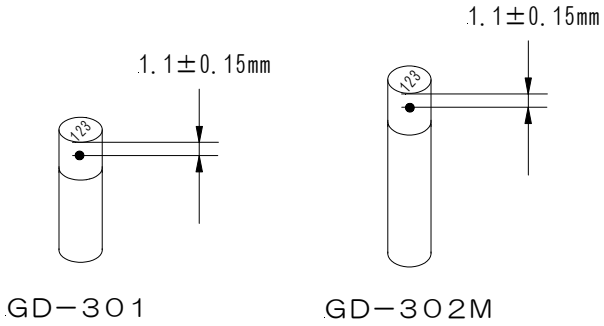


図 5. 1 ガラス線量計素子の測定中心、読取範囲

5. 2. 2 高線量読取マガジンで測定する場合

「Dose Ace」の高線量読取マガジンを使用して測定する場合[すなわち1Gy(Sv)～500Gy(Sv)の測定をする場合]、ガラス素子の読取位置は、ガラス素子の端面に近い位置になります。
GD－301またはGD－302Mを使用して高線量照射を行う時の照射の中心は下図に示す位置になるようにして下さい(注意:標準測定の測定中心を表す印刷された黒丸マークにしないこと。)。
但し、線量計素子全体に均一照射される場合は、特に考慮する必要はありません。
なお、診断線量評価用として低エネルギー補償用フィルターを有するGD－351およびGD－352Mでは、正しい高線量測定ができませんので使用しないで下さい。



● ：読取位置(照射中心位置)

図 5. 2 ガラス線量計素子の高線量測定時の読取位置

5. 3 高線量読取マガジン使用時の注意事項

「Dose Ace」の高線量対応システムでは、標準測定[10Gy(Sv)以下]とは異なる読取マガジンを使用します。高線量[10Gy(Sv)を越える線量]で照射されたガラス素子は、読取時に発生する蛍光量が大きく、また、ガラス素子の着色による励起用紫外線レーザー光の透過率減衰が大きくなります。このため、蛍光の読取範囲を小さくすることで読取感度を調節し、且つレーザー光の減衰をなるべく少なくするためにレーザー入射端面付近の一部に読取位置を設定しています。

従って、以下の点に注意して下さい。

① 読取箇所が小さいため、必ず読取箇所が照射されている事を確認して下さい。
読取箇所が照射されていない場合には正しい読取値が得られない場合があります。

② 低エネルギー補償フィルター付の線量計素子(GD－351、GD－352M)は使用しないで下さい。高線量用マガジンではガラス素子の読取箇所が異なるため、正しい読取値が得られない場合があります。

③ 高線量用マガジンは高線量対応システム(オプション)付のリーダーでご使用下さい。

④ ID付きの線量計素子(GD－302M)の場合にはガラス素子の向きにご注意下さい。

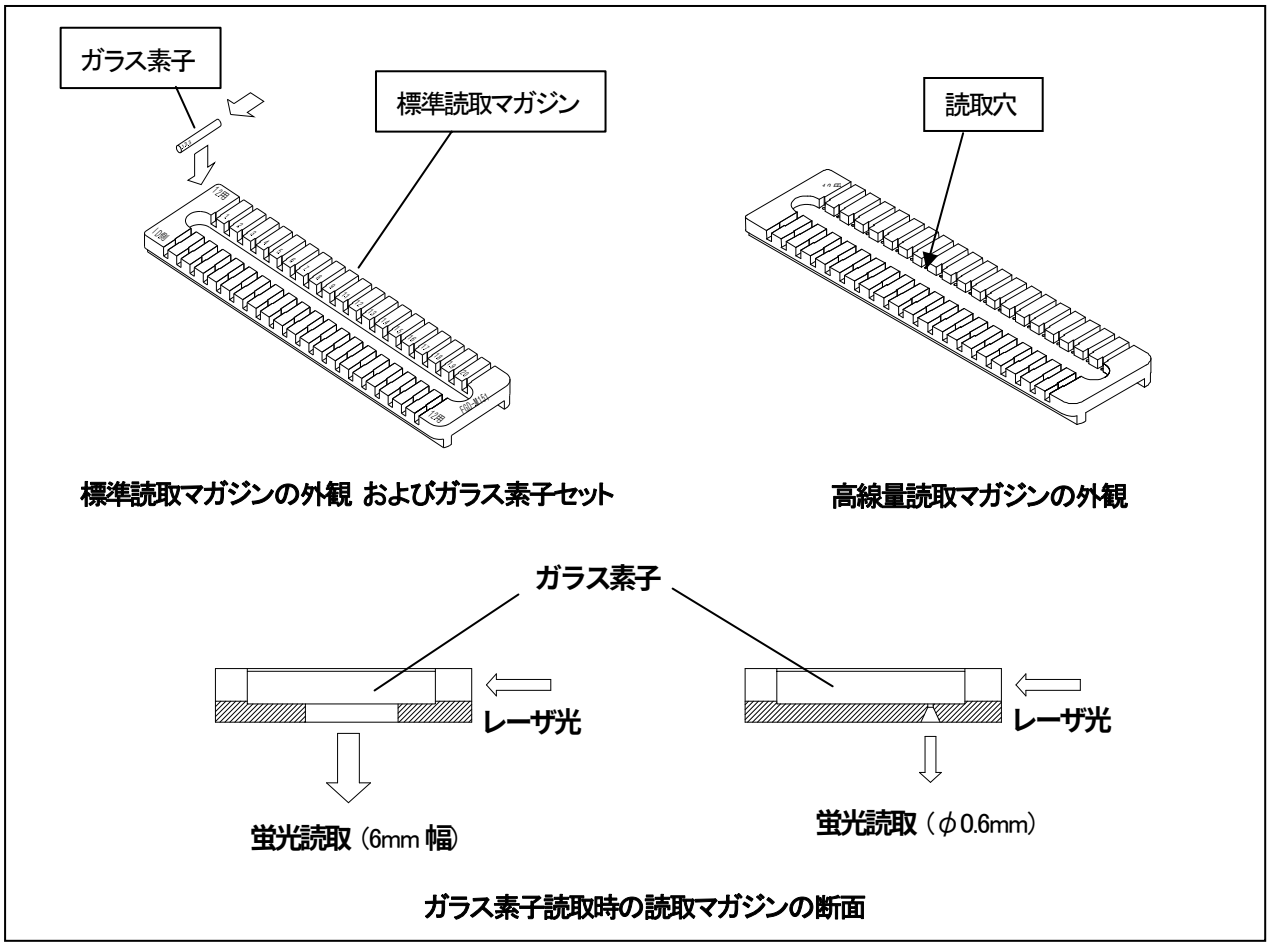


図 5. 3 高線量読取マガジンでの読取説明図

6. 製品仕様

6. 1 ガラス線量計素子(GD－300シリーズ)

項 目	仕 様				
型名および ガラス素子寸法 など	型名	ガラス素子寸法	ガラス素子ID	ホルダー寸法	低ｴﾈﾙｷﾞｰ補償ﾌｨﾙﾀｰ
	GD-301	φ1.5×8.5 mm	無	φ2.8×9.5 mm	無
	GD-302M	φ1.5×12 mm	有	φ2.8×13 mm	無
	GD-351	φ1.5×8.5 mm	無	φ4.3×12 mm	有
	GD-352M	φ1.5×12 mm	有	φ4.3×14.5 mm	有
測定線種	γ線、X線（15keV ～ 20MeV）				
測定線量範囲	10μGy(μSv) ～ 10Gy(Sv)				
	＊)FGD－1000 高線量対応ｼｽﾃﾑ(ｵﾌﾟｼｮﾝ)使用時 :1Gy(Sv) ～ 100Gy(Sv) [参考値: ～ 500Gy(Sv)]				
素子間ばらつき	変動係数 4. 5%以内 (^{137}Cs－γ線 1mGy、n＝10)				
エネルギー特性 (GD-351/352M)	±30%以内（25keV ～ 1. 25MeV : ^{137}Cs－γ線基準） （対空気吸収線量または対1cm 線量当量 ）				
方向特性 (^{137}Cs－γ線)	半径方向: ±5%以内				
	長軸方向: 0 ～ －12%（長軸に直角方向からの照射を基準）				
その他	素子ケース 20素子入				

＊) 対象線量計素子はGD－301またはGD－302M。

6. 2 ガラス線量計リーダー(FGD－1000)

項 目	仕 様
対象線量計素子	GD－300シリーズ　測定線量範囲 10μGy(μSv) ～ 10Gy(Sv) ＊)高線量対応システム(オプション)使用時 :1Gy(Sv) ～ 100Gy(Sv) [参考値 ～ 500Gy(Sv)]
線量表示範囲	1μGy(μSv) ～ 10Gy(Sv) ＊)高線量対応システム(オプション)使用時 : 100mGy(mSv) ～ 500Gy(Sv)
読取再現性	変動係数 5%以内 (^{137}Cs－γ線 100μGy) 2%以内 (^{137}Cs－γ線 1mGy以上)
読取時間	6秒以内／1素子（繰返読取回数 1回、レーザーパルス数 20）
連続読取能力	20素子
校正方法	・スタンダード線量計素子による自動線量校正 ・内部キャリブレーションガラスによる自動感度校正
リーダー本体寸法	360(W)×550(D)×270(H)
リーダー本体重量	約25kg
リーダー本体電源	AC100V(50／60Hz)　MAX200W
標準付属品	・信号ケーブル(リーダー⇔コントローラー接続用):1本 ・電源ケーブル:1式 ・システムディスク:1式 ・取扱説明書: 1 式 ・標準読取マガジン:2個（FGD－M101、FGD－M151 各1個） ・プレヒートトレー:1個 ・ピンセット:1本 ・スタンダード線量計素子(^{137}Cs－γ線):1式

＊) 対象線量計素子はGD－301またはGD－302M。

7. 用途

代表的な用途を以下に示します。

7. 1 治療分野

① 放射線治療時の治療線量の評価
リニアック等治療装置の照射時における微少部位の被ばく線量評価が可能です。

② ファントムでの治療計画試験
線量計素子をファントム内部に埋め込んで照射を行えば、人体組織の線量分布測定ができ、治療計画の評価に役立ちます。

③ 治療用線源投与後の表面線量測定
ヨウ素(28keV)投与後の前立腺での表面線量の測定などが可能です。*)

④ 術者の手指被ばくの測定
術者の手指に線量計素子を貼り付けることにより、手指被ばく線量の測定が可能です。

⑤ 漏洩線量などの微細な線量分布測定
線量計素子を用いてX線室、RI室などの遮蔽状況、漏洩状況などの微細な線量分布測定が可能です。

⑥ X線装置のQA用として線量測定
各種X線装置出力のQA用として、線量計素子によるチェックが有効です。

7. 2 診断・その他の分野

① CT検査時の患者被ばく量の推定
線量計素子をファントム表面等に貼付ければ、検査時の患者被ばく量の推定が可能です。

② 撮影時における各部被ばく線量の測定
線量計素子をファントム内に埋め込むことで、X線撮影時の各部被ばく線量を測定することができます。

③ IVR時の患者・術者の各部累積被ばく線量の測定
線量計素子を袋などに入れて各部に貼付けておくことで*)IVR時の患者・術者の各部累積被ばく線量を測定することができます。

＊） 薬事法未認定のため、直接貼付る事は避けて下さい。

8. 用語の説明

・ガラス素子
　ラジオホトルミネセンス（RPL）の性質を持つ銀活性リン酸塩ガラスをロッド状に成形したもの。

・ホルダー
　ガラス素子を収納するケース。低エネルギー補償フィルターを内蔵したものもある。

・ガラス線量計素子（または　線量計素子）
　「蛍光ガラス線量計・小型素子システム」においては、ガラス素子をホルダーに収納した状態のものを総称してガラス線量計素子と呼ぶ。
　また、「蛍光ガラス線量計・小型素子システムDose Ace」を前提として表現する場合は、線量計素子と呼んでも差し支えない。

・読取マガジン
　読取に使用するマガジン。ガラス素子をリーダーにセットするための専用容器で読取線量域に応じて標準読取用と高線量読取用がある。またガラス素子の全長に応じて8．5mm用と12mm用がある。

・標準用マガジン
　～10Gy（Sv）までの読取に使用するマガジン（最大20個収納）。

・高線量用マガジン
　1～500Gy（Sv）の読取に使用するマガジン。高線量対応システム（オプション）で使用される。

・ガラス線量計リーダー（または　リーダー）
　ガラス素子を紫外線によって励起し、ラジオホトルミネセンスの光量を計測し、読取値を指示する装置。

・アニール
　ガラス素子が記憶しているラジオホトルミネセンス成分を除去し、放射線照射以前の状態に戻すために行う加熱処理。再生処理ともいう。

・内部キャリブレーションガラス
　リーダーの自動校正のために、リーダーに内蔵されたガラス素子。

・スタンダード線量計素子
　リーダー校正のために標準照射した線量計素子。

・スタンダードガラス
　内部キャリブレーションガラスの値付けのためにスタンダード線量計素子から取り出したガラス素子。

・ビルドアップ
ここでいうビルドアップとは、放射線が照射されたガラス素子のラジオホトルミネセンスの蛍光が時間の経過と共に増加して安定化する現象。

・プレヒート
放射線に照射されたガラス素子のラジオホトルミネセンスの光量を短時間にビルドアップさせるために行う加熱操作。

・プレドーズ
ガラス素子固有の蛍光成分。

・リファレンスユニット
リーダーの励起紫外線源であるレーザー光の出力変動による、読取値への影響を補正するためのリファレンスガラスを内蔵したユニット。

・REF
リファレンスユニット内のリファレンスガラスの蛍光をフォトダイオードで検出したときの積分値。

・RPL
ガラス素子を紫外線パルスで励起した後、発生した蛍光の第1積分時間で検出したときの積分値。単にラジオホトルミネセンスの略称で使用される場合もある。

・LD
ガラス素子を紫外線パルスで励起し、発生した蛍光の第2積分時間で検出したときの積分値。

・fps
RPLに含まれる減衰の遅いプレドーズ成分を算出するためにLDに乗じられる係数。

９．本製品についてのお問合わせ先

ＡＧＣテクノグラス株式会社 が製造する蛍光ガラス線量計システムの総販売元は
株式会社 千代田テクノル になります。

本製品については、以下へお問い合わせ下さい。

[蛍光ガラス線量計システム 総販売元]

株式会社 千代田テクノル　本社

〒113-8681　東京都文京区湯島 1-7-12　千代田御茶ノ水ビル

営業所・事務所

東京　03（3816）2931	大阪　06（6369）1565	名古屋　052(220) 6720
福岡　092（262）2233	札幌　011（206）1291	仙台　022（727）9571
青森　0175（71）0711	福島　0246（45）3881	茨城　029（266）3111
横浜　045（821）6031	柏崎刈羽 0257(22)3334	金沢　076（225）7381
敦賀　0770（23）3466	浜岡　0537（35）8566	島根　0852（22）0291
広島　082（261）8401	伊方　0894（24）4072	泊㈱　0135（65）2820
女川㈱ 0225（50）2377	高崎㈱ 027（310）7080	筑波㈱ 029（875）5849
千葉㈱ 043（241）9261	四国㈱ 087（813）1511	玄海㈱ 0955（79）5436
川内㈱ 0996（27）7047		

[蛍光ガラス線量計システム 製造元]

ＡＧＣテクノグラス株式会社
コンシューマ本部　サイテック事業部　線量計グループ
〒136-0071　東京都江東区亀戸 1-42-20
TEL 03（5627）3835　　FAX 03（5627）3837

静岡工場　コンシューマ製造部
〒421-0302　静岡県榛原郡吉田町川尻 3583-5
TEL 0548（32）8170　　FAX 0548（32）9602

蛍光ガラス線量計 小型素子システム

DOSE ACE

基本特性資料

平成 26 年 7 月

ＡＧＣテクノグラス株式会社

本資料の内容は、改良のため予告なく変更される場合があります。
予めご了解いただきますようお願い申し上げます。

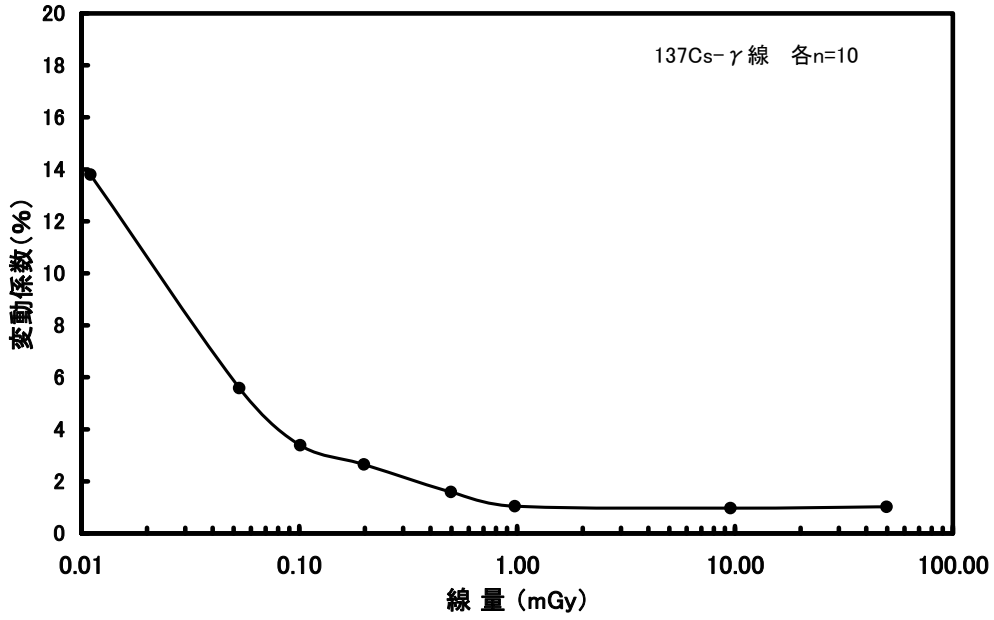
1. 素子間の感度ばらつき

10個の素子に、^{137}Cs−γ線(空気吸収線量)を各線量照射した時の、素子間の感度ばらつきを下図に示します。

変動係数は、0. 1mGyで3%程度、1mGy以上では2%以下であることが確認されています。

【製品仕様】 変動係数4. 5%以内(1mGy、^{137}Cs−γ線)

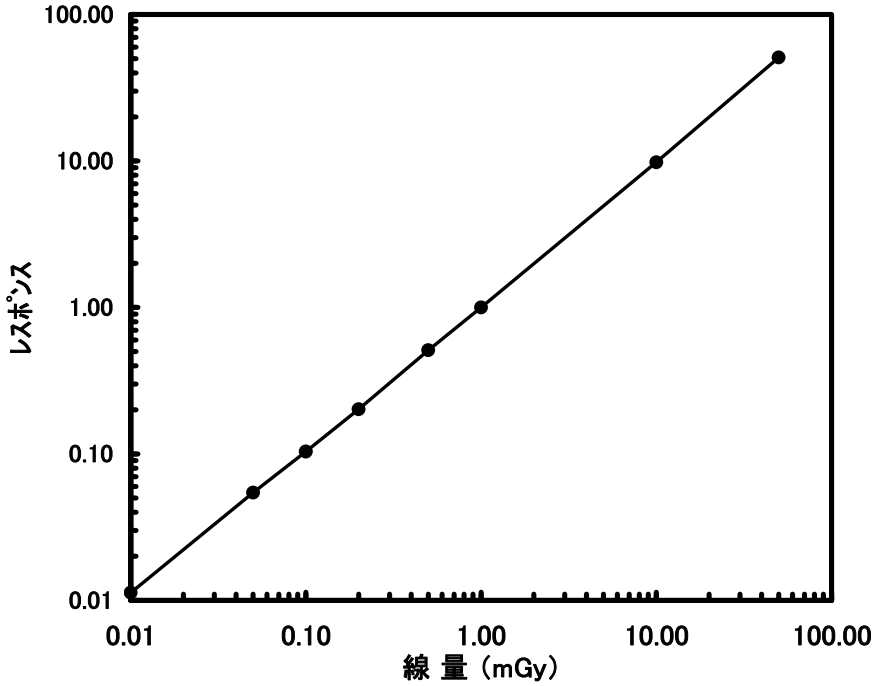
素子間の感度ばらつき



2. 線量直線性

^{137}Cs−γ線(空気吸収線量)に対する、0. 01mGy～50mGy の線量範囲での直線性を下図に示します。 1mGy でのレスポンスを基準 (1. 00) とした時の相対レスポンスは0. 1mGy 以上では、±5%以内であることが確認されています。

線量直線性

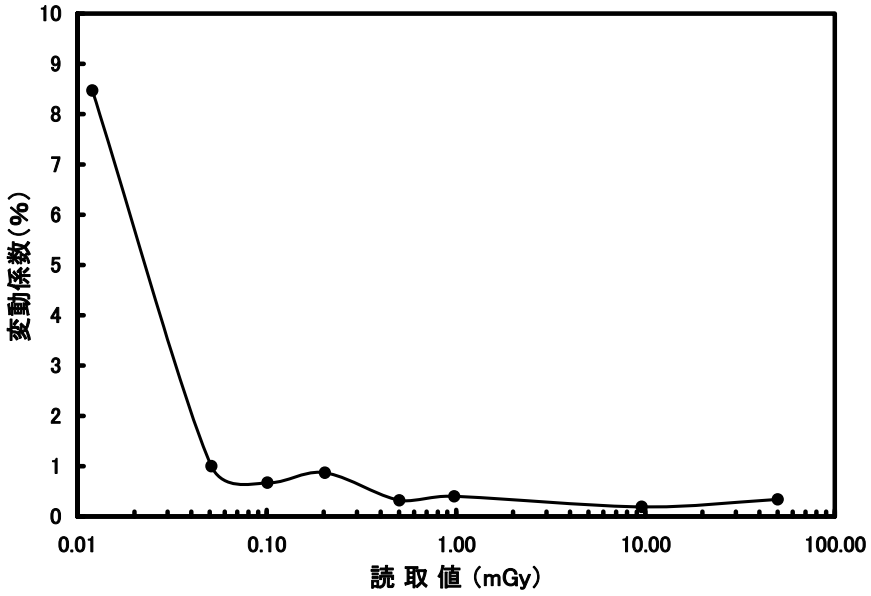


3. リーダ読取値の再現性

^{137}Cs−γ線(空気吸収線量)を0．01㎽Gy～50㎽Gyまで照射した、各素子について、同一素子を同一の読取ポジションで10回繰り返して読取った時の、リーダ読取値と変動係数の関係を下図に示します。1回の読取パルス数は20パルスです。0．1㎽Gy以上では 1%以下であることが確認されています。

【製品仕様】 変動係数5%以内(0．1mGy、^{137}Cs−γ線)、2%以内(1mGy以上、^{137}Cs−γ線)

ﾘｰﾀﾞ読取値の再現性(同ﾎﾟｼﾞｼｮﾝ)

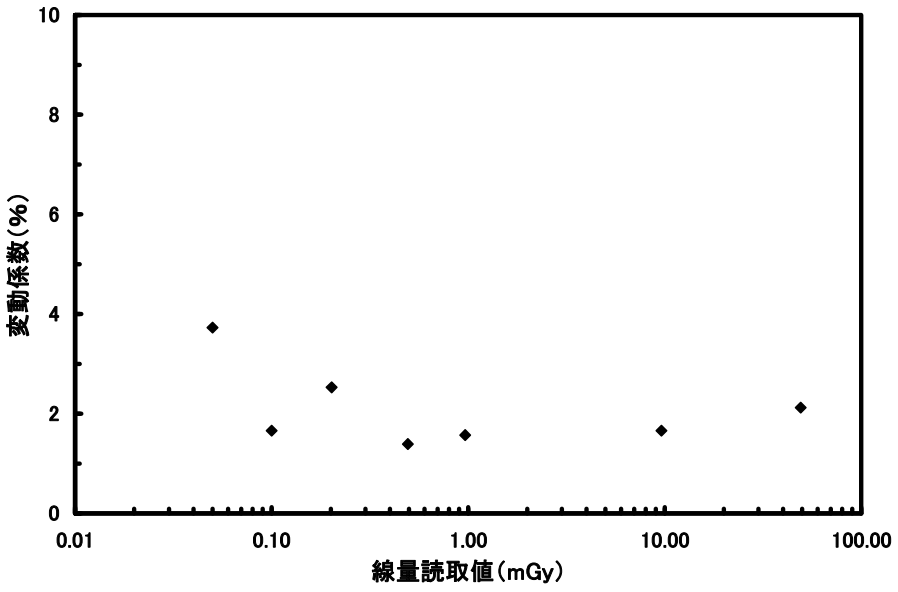


4. 読取ポジション間ばらつき

^{137}Cs−γ線(空気吸収線量)を0．01mGy～50mGy まで照射した、各素子について、同一素子を20個の各読取ポジションで読取った時の、20個のリーダ読取値と変動係数の関係を下図に示します。0．1mGy 以上では3%以下であることが確認されています。

より高精度を必要とする場合は、同一ポジションでの読取操作を推奨します。

ﾎﾟｼﾞｼｮﾝ間の読取値ばらつき

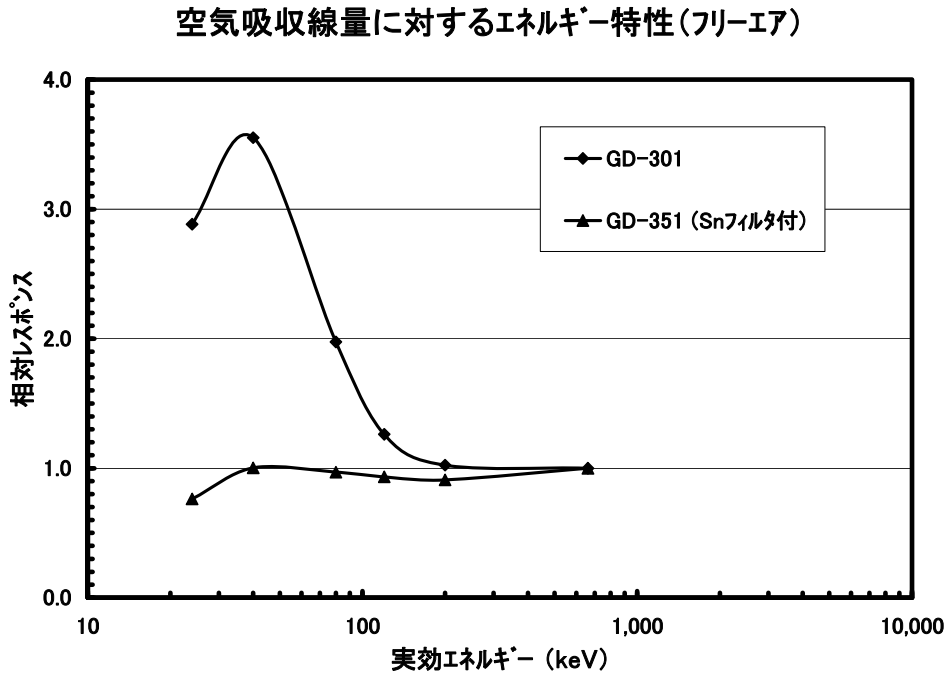


5. エネルギー特性

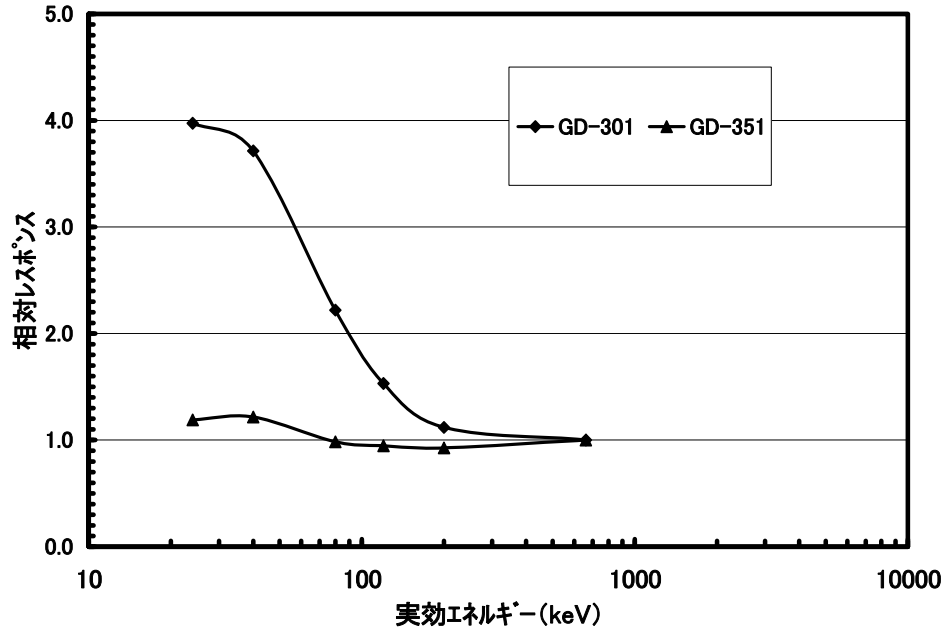
GD－301（フィルタ無） および GD－351（フィルタ有：Sn t0.75mm/スリット幅 1.5mm）、
それぞれの素子の24keV～662keV（^{137}Cs-γ線）エネルギー特性を下図に示します。

^{137}Cs-γ線（662keV）のレスポンスを基準（1．0）とした時の相対レスポンスを表しています。

（1）空気吸収線量（Gy）に対するエネルギー特性



（2）1cm線量当量（Sv）に対するエネルギー特性（オンファントム）

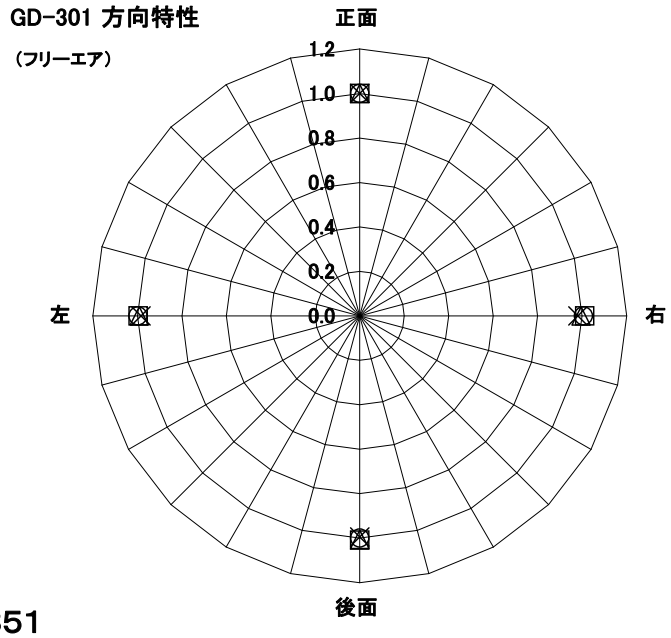


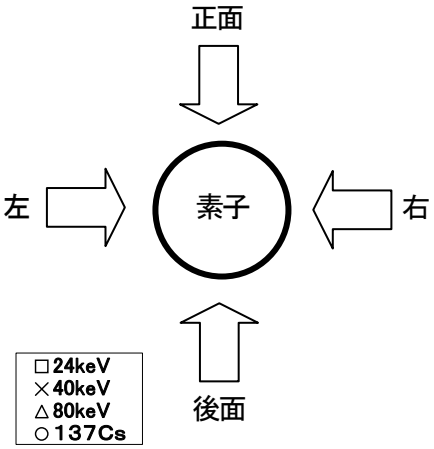
6. 方向特性(円周方向)

実効エネルギー24keV、40keV、80keV、120keV のX線 および $^{137}Cs-\gamma$線を フリーエアで、正面、左右90° および後面から照射した時の正面を基準(1．0)とした時の相対レスポンスを下図に示します。

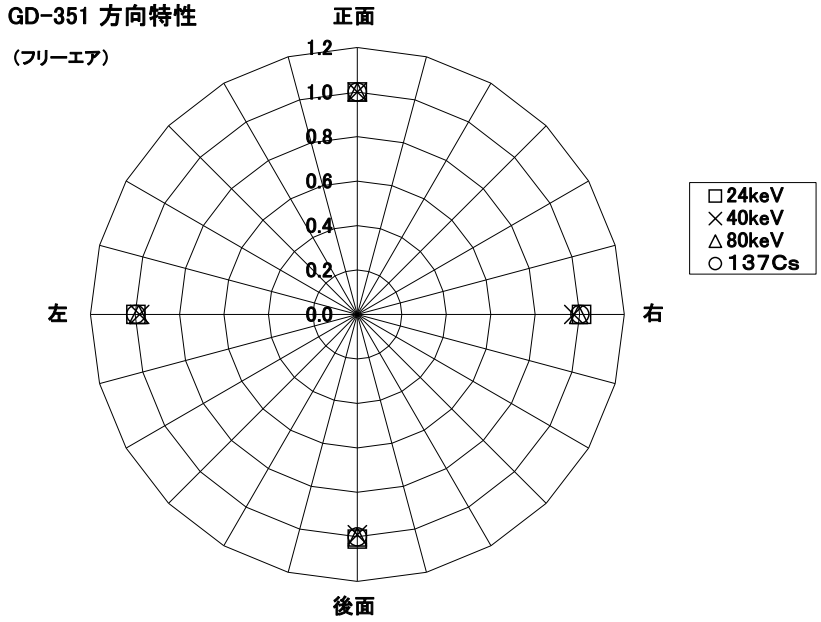
GD－301(フィルタ無)およびGD－351(フィルタ有)とも±3%以内であることが確認されています。

(1)GD－301





(2)GD－351



【参考】

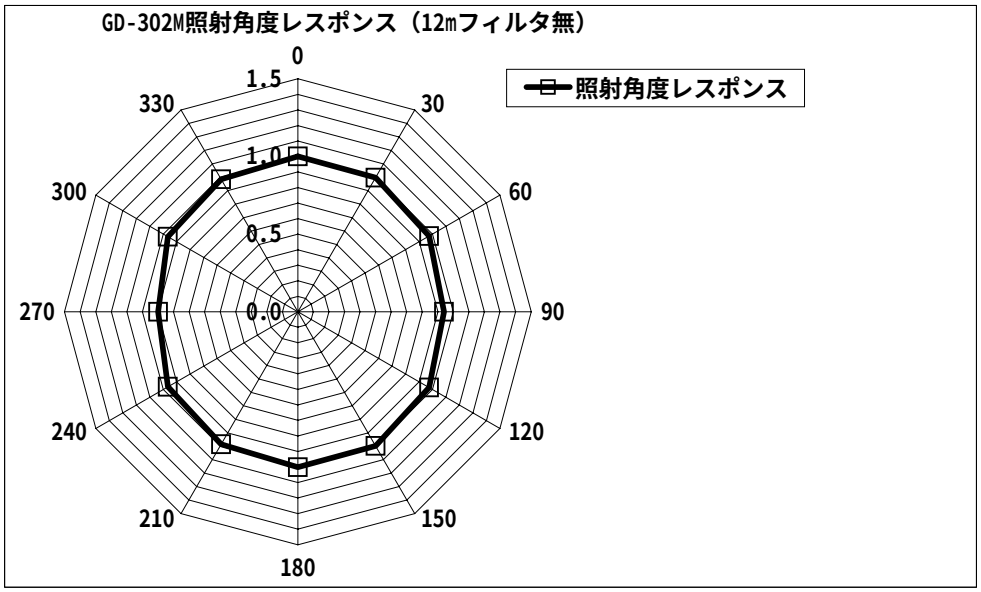
方向特性(長軸回転方向)

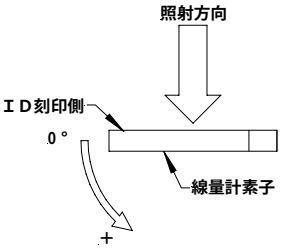
GD－302M、GD－352Mにおいて^{137}Cs－γ線をフリーエアで素子の長軸に直角に照射した場合を0°とし、ID刻印側を反時計方向に回転させていった場合の方向特性を下図に示します。図中の相対感度は、それぞれ正面(0°)での感度を基準(1.0)とした時の、各角度での感度比を表しています。

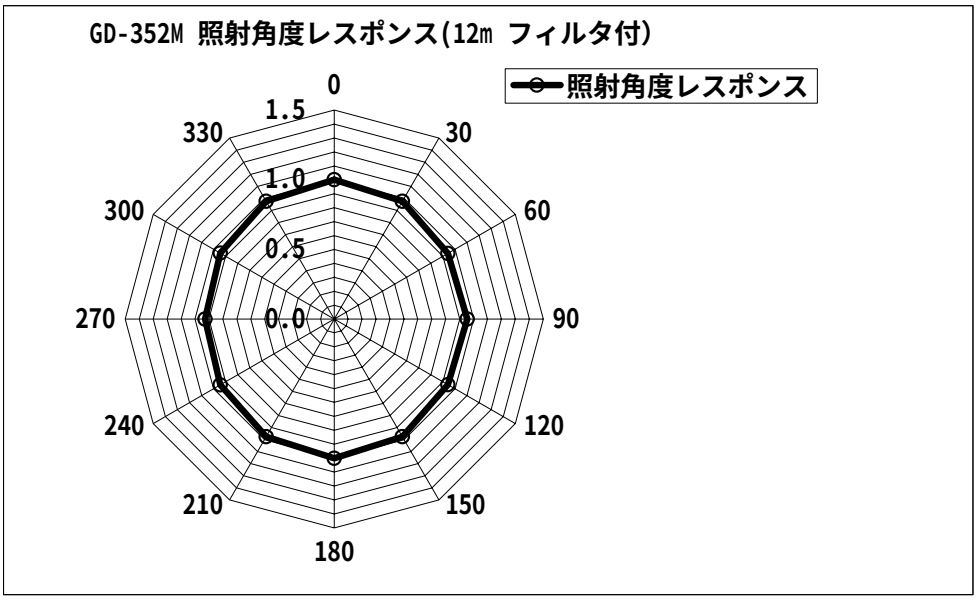
270°(ID刻印側から照射)において、感度が－10%程度となりますが、それ以外においては0～－6%以内の特性であることが確認されています。

GD－301、GD－351の場合、長軸方向では読取中心に対して形状が対称でありますので、各々GD－302M、GD－352Mの場合の0°～180°に相当し、0～－6%以内の特性であることが推測されます。

(照射角度)







以上